



**Hanzehogeschool  
Groningen**

University of Applied Sciences



**Hanzehogeschool  
Groningen**  
University of Applied Sciences

**Energy Academy Europe**

# Over Energietransitie en zo veel meer...

Dr. Klaas Jan Noorman

**share** your talent. **move** the world.



# Over Energietransitie en zo veel meer...

‘We cannot solve  
our problems with the  
same thinking we used  
when we created them’

Albert Einstein

**Lectorale rede**  
**Dr. Klaas Jan Noorman, 21 februari 2018**

This is a publication of the Hanze University of Applied Sciences Groningen.  
Centre of Expertise Energy  
Instituut voor Engineering

## Research Group

Energytransition  
Dr. Klaas Jan Noorman  
Zernikelaan 17  
9747 AA Groningen  
Netherlands  
+31 (0)50 595 2726  
k.j.noorman@pl.hanze.nl

## Colophon

Author and editor: Klaas Jan Noorman  
Design and lay-out: Canon Business Services

© 2018 K.J. Noorman

Application for the reproduction of any part of this book in any form should be made to the author. No part of this publication may be reproduced, stored or introduced in a retrieval system or transmitted in any form or by other means (electronic, mechanical, photocopying or otherwise) without the author's prior, written permission.

# Inhoud

**Inleiding 5**

**Leeswijzer 7**

**Nederland: land van turf, steenkool, aardgas en olie 9**

**Deel 1: Economische groei in een eindige wereld 13**

- 1.1 Groeidenken is toe aan herziening 13
- 1.2 Hadden we dit al niet veel eerder kunnen voorzien? 14

**Deel 2: Energie en Klimaat 17**

- 2.1 Klimaatverandering in de 21<sup>ste</sup> eeuw 17
- 2.2 De uitdaging is groot 19

**Deel 3: Over leiderschap, creativiteit en adaptief zijn 23**

- 3.1 Een onvoorstelbaar grote opgave...waar te beginnen? 23
- 3.2 Blijven leren 25

**Deel 4: Het Lectoraat Energietransitie 29**

- 4.1 Een energiek Centre of Expertise Energy 29
- 4.2 'People in Power': empowerment in de energietransitie 30
- 4.3 Energieonderwijs 34
- 4.4 Energieonderzoek 37
- 4.5 Tot slot: samenwerken is voorwaarde voor succes! 45

**Woord van Dank 47**

**Bronnen 49**

**Boeken, rapporten, artikelen 49**

**Websites 50**





## Inleiding

Geacht bestuur en management van de Hanzehogeschool Groningen, beste studenten, docenten, onderzoekers, docentonderzoekers, mede-lectoren, collega's van het Instituut voor Engineering en het Centre of Expertise Energy, bestuurders, beleidmakers en professionals uit het werkveld, vertegenwoordigers van de New Energy Coalition en andere kennis- en onderwijsinstellingen, lieve familie en vrienden, ik heet u allen zeer welkom bij het uitspreken van mijn lectorale rede.

Het lectoraat 'Energietransitie' gaat over de ombouw van onze huidige, grotendeels op fossiele energie gebaseerde, energievoorziening naar een duurzame energievoorziening. Met 'duurzaam' bedoelen we een energievoorziening die draait op hernieuwbare energiebronnen, die behalve 'schoon' ook betrouwbaar en betaalbaar is. Dus een energiesysteem dat geen broeikasgassen, fijnstof en andere verontreinigingen produceert, maar waarop we wel kunnen vertrouwen en wat we blijvend kunnen betalen, zodat we allemaal toegang houden tot energie.

Mijn hele werkzame leven ben ik betrokken bij onderzoek en projecten op het brede terrein van energietransitie en duurzaamheid. Als onderzoeker, ondernemer, adviseur, procesbegeleider, manager en onbezoldigd bestuurder heb ik vanaf 1990 veel ontwikkelingen in de energietransitie meegemaakt. Rode draad door al die activiteit is het systeemdenken. Vanuit deze holistische benadering, waarin systeemgedrag wordt gezien vanuit de samenhang en samenwerking tussen deelsystemen in een groter geheel, probeer ik bij te dragen aan het versnellen van de energietransitie. Ik heb daar in een alsmaar groeiend netwerk een bijdrage aan mogen leveren. Het samenwerken met veel verschillende partijen maakt dat u mij waarschijnlijk bovengemiddeld vaak zult horen praten over 'samen', 'samenwerken' en 'delen'. Mijn leraar op de lagere school (zo heette dat toen) zei het al: 'Als je niet kunt delen kun je ook niet vermenigvuldigen'. Ik geloof dat dit zo is.

Mijn benoeming als lector energietransitie komt op een mooi moment in mijn loopbaan. Mijn behoefte aan doorleren, delen en doorgeven is groot. Daarvoor biedt deze positie prachtige mogelijkheden. Mijn kennis over systeemdenken, mijn netwerk en mijn ideeën over samenwerken neem ik daarin mee. Maar bovenal hoop ik passie mee te brengen: de passie om samen met studenten, collega's en veel externe partijen bij te dragen aan één van de grootste maatschappelijke opgaven voor de komende decennia: het verduurzamen van onze energievoorziening. Dit zal ingrijpende gevolgen hebben voor onze samenleving en zal daarom gepaard gaan met een veelomvattend maatschappelijk innovatieproces!

Onze samenleving is verslaafd aan energie. Er is nauwelijks een activiteit te bedenken waarvoor niet direct of indirect energie nodig is. Onze energievoorziening is voor ongeveer 93% gebaseerd op fossiele energie. De uitstoot van CO<sub>2</sub>, het belangrijkste broeikasgas is in 2016 gestegen (CBS, 2017). Dat staat in schril contrast met de ambitie van het huidige kabinet om in 2030 de uitstoot van CO<sub>2</sub> met 49% te hebben verminderd.

De energietransitievraagstukken zijn groot en veelzijdig. Groot omdat we ons energiesysteem moeten transformeren naar een energiehuishouding die de draagkracht van het mondiale ecosysteem niet langer overstijgt en beschikbaar wordt voor iedereen. Veelzijdig omdat deze uitdaging veel verder gaat dan de technische doorontwikkeling van ons energiesysteem als fysieke motor van onze samenleving. De energietransitie vraagt verandering en innovatie in bijna alle onderdelen van onze maatschappij: techniek, economie, bewustzijn en gedrag van mensen en instituties, wet- en regelgeving, financiële arrangementen, ruimtelijke inrichting enzovoorts. Daarmee kunnen we de energietransitie als één van de grootste maatschappelijke opgaven voor de komende decennia omschrijven. Grote maatschappelijke veranderingen zullen nodig zijn om de duurzame energiehuishouding te ontwikkelen die we wensen. Daarmee is de energietransitie veel meer dan een energievraagstuk. Het is een groot maatschappelijk innovatieproces. Op veel maatschappelijke fronten is vernieuwing nodig. Het is mijn stellige overtuiging dat dit alleen maar kan als we dat samen doen! Met 'samen' bedoel ik ook echt samen: burgers, overheden, bedrijven, maatschappelijke organisaties, kennis- en onderwijsinstellingen hebben daarin allemaal een verantwoordelijkheid en spelen daarin hun rol.

Daarmee is energietransitie een uitdagend en spannend avontuur! Het Centre of Expertise Energy van de Hanzehogeschool Groningen, waar dit lectoraat onderdeel van uitmaakt, heeft daarin grote ambities. Ik ook! Graag neem ik u daarom mee op deze ontdekkingstocht waarvan het doel wel duidelijk is, maar waarbij we nog niet precies weten welke mogelijke routes we gaan volgen en wat we op die routes tegenkomen. Onderweg zijn er veel keuzes te maken, veel dilemma's op te lossen. Maar samen gaat het lukken! Mooi dat u meereist!



## Leeswijzer

Aan het eind van mijn voordracht zal ik u mijn plannen voor de doorontwikkeling van dit lectoraat schetsen. Daarvoor geef ik u inzicht in de onderbouwing van die plannen. En die komt voort uit mijn visie op het energietransitievraagstuk en de belangrijkste oorzaken die daaraan ten grondslag liggen én mijn drijfveren om daar wat aan te doen.

Mijn verhaal bestaat uit vier delen. Na een korte schets van het energiegebruik in Nederland sta ik in het eerste deel stil bij economische groei als belangrijke oorzaak van onze energieverslaving. Het gaat dan over de moeizame relatie tussen het economische groeidenken en de fysieke wetten die gelden voor het gesloten systeem aarde. In deel twee ga ik in op het klimaatvraagstuk en de grote uitdaging om van het Parijse klimaatakkoord een succes te maken. Deel 3 gaat over de immateriële bronnen waaruit we kunnen putten om de energietransitie te laten slagen. Leren speelt daarin een cruciale rol. In deel 4 gebruik ik deze drie lijnen om mijn ambities te schetsen voor het lectoraat energietransitie.



## Nederland: land van turf, steenkool, aardgas en olie

Bij het verkennen van transitiepaden is enige kennis en begrip van gebeurtenissen uit het verleden nuttig. Søren Kierkegaard zei het al: *‘Het leven wordt voorwaarts geleefd maar achterwaarts begrepen’* (in Thielst, 2012).

De winning van energie heeft mede ons land gevormd. In Groningen en Drenthe heeft de winning van veen en turf het karakter van het landschap en de dorpen bepaald. De stad Groningen was in die tijd voor haar energievoorziening afhankelijk van turf uit Oost-Groningen en Drenthe. Mijn vader werd geboren in de eerste helft van de jaren dertig van de vorige eeuw. De kolenwinning piekte in die tijd tot 14 miljoen ton. Mijn vader was van de ‘kolengeneratie’... In 1963, het jaar voor dat ik werd geboren, werd de Gasunie opgericht en begon de exploitatie van het Slochterse aardgas dat in 1959 in Kolham was gevonden. Ik behoor tot de ‘aardgasgeneratie’....

‘Slochteren’ was overigens niet de eerste aardgasvondst. In 1947 werd aardgas gevonden bij Coevorden. Dit gas werd vanaf 1951 geleverd aan de huishoudens van Coevorden. Echter na de ontdekking van het Slochterse veld als grootste aardgasveld van West Europa ging heel Nederland in een hoog tempo aan het aardgas. In een korte periode werd een uitgebreid gastransportnet aangelegd en



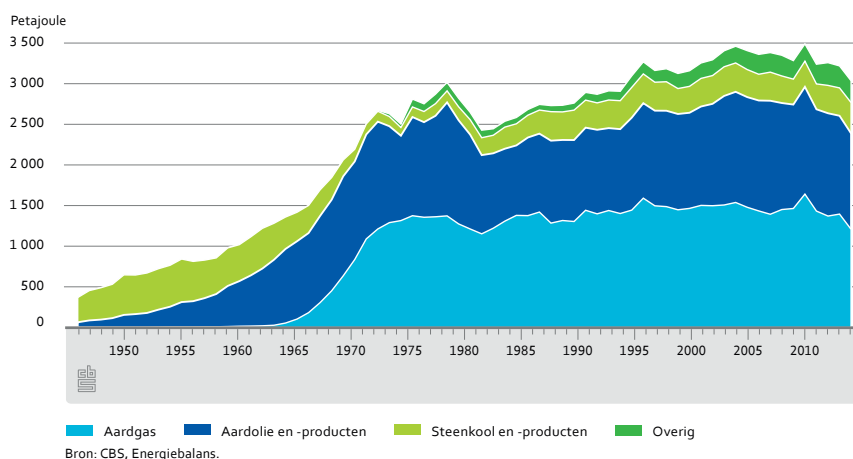
Figuur 1: De kolen – aardgastransitie (bron: Bosch-Slabbers in Noorman, K.J. en G. de Roo, 2011).





Figuur 2: turf, olie en aardgas in Nederland (bron: Noorman, K. en G. de Roo, 2011).

aangesloten op fijnmazige lokale distributienetten. Tegelijkertijd werden ongeveer 5 miljoen toestellen omgebouwd of vervangen zodat ze geschikt waren voor aardgas. Op 7 december 1968 werd in Egmond aan Zee formeel het einde van de ombouwperiode gevierd. Op een paar plaatsen na, waaronder de Waddeneilanden, was heel Nederland van aardgas voorzien (Correljé, 1998). De kolenkit werd afgedankt of beschilderd en deed daarna dienst als paraplubak. De kolen-aardgastransitie werd een groot succes. De kosten vielen mee: ongeveer 500 miljoen euro (de Groene Amsterdammer). Een uitstekende investering in vergelijking met de opbrengsten van de aardgasbel. De aardgaswinning heeft de schatkist tot nu toe ongeveer 280 miljard euro opgeleverd (CBS, 2017a).



Figuur 3: energiegebruik naar bron (CBS, 2016)

Het goedkope aardgas trok energie-intensieve industrie zoals (petro)chemie en papier- en metaalproducenten aan. We kunnen stellen dat Nederland de afgelopen eeuw is opgebouwd met kolen, aardgas en olie. Een groot deel van onze welvaart is verweven met de winning en het gebruik van fossiele energie. Tot voor kort waren de aardgasbaten een belangrijke bron van de overheidsfinanciën. Onze energie-infrastructuur is ingericht op gas en het profiel van de industrie is grotendeels energie-intensief.

De grote afhankelijkheid van fossiele energie was nauwelijks zichtbaar in onze fysieke omgeving. We halen onze energie uit de diepe ondergrond en ook een groot deel van onze energie infrastructuur ligt ondergronds. Nu zijn de gevolgen van decennia aardgaswinning voelbaar in onze regio en vragen de alternatieve energiebronnen snel om meer ruimte (Noorman, K.J. en G. de Roo, 2011). De ontwikkeling van de 'nieuwe energielandschappen' waarin hernieuwbare bronnen een plaats krijgen in onze leefomgeving vormen aanleiding tot breed maatschappelijk debat. Dit debat laat opnieuw zien dat we te maken hebben met een grote, meervoudige, ingewikkelde maatschappelijke opgave.

Hoe krijgen we het energietransitie vraagstuk ingepast in onze samenleving waarin we allemaal ook streven naar een verbetering van onze kwaliteit van leven? Dat begint met de manier waarop wij kwaliteit van leven waarderen en beoordelen in termen van economische groei. Op dat vraagstuk ga ik in het volgende deel wat nader in.



# Energy Academy Europe



## Deel 1:

# Economische groei in een eindige wereld

### 1.1 Groeidenken is toe aan herziening

Ik ben opgeleid als bioloog. Biologen bestuderen de fysieke wereld. Ecologen houden zich bezig met het onderzoeken van ecosystemen. Dat zijn natuurlijke systemen waarin vaak via ingewikkelde relaties en processen gestreefd wordt naar evenwicht tussen organismen en hun omgeving. Dat evenwicht is vaak een tijdelijke status quo. Voortdurende verandering leidt weer tot nieuw, fragiel evenwicht.

Onze wereld kent fysieke grenzen. Dat gegeven is lang veronachtzaamd en speelt nog steeds maar een beperkte rol in het huidige groei-denken. Sinds 1964 (ik houd mijn geboortjaar maar even aan als referentie) is de wereldeconomie meer dan 5 maal zo groot geworden (Worldbank). Als de groei zich op een vergelijkbare wijze voortzet zal de wereldeconomie in 2050 17 maal zo groot zijn en in 2100 zelfs 90 maal! Er is weinig voorstellingsvermogen voor nodig om te bedenken dat dit (fysiek) niet zal gaan passen. Daar hoeft je geen ecooloog voor te zijn. De econoom Kenneth Boulding (1973) zei hierover: “Wie gelooft dat exponentiele groei maar door kan gaan in een eindige wereld, is of een gek, of een econoom”.

Hoewel hij hiermee de achilleshiel van het mean stream economisch denken raakt, is het niet zo dat onze groeiverslaving is toe te schrijven aan één economisch model of strategie. Gerichtheid op economische groei zit in het DNA van onze maatschappij en is het resultaat van wie we zijn en hoe we zaken hebben georganiseerd (zie ook Paul Gilding, 2012).

Positieve verwachtingen over economische groei worden altijd blij ontvangen. Begin 2018 hoorden we op het journaal dat de economie weer aantrekt. De loonontwikkeling blijft wat achter maar daar hebben we vakbonden voor. We gaan vrolijk en blijmoedig 2018 in met dit bericht. We houden van economische groei. We meten succes af aan de groei van ons inkomen en aan bezittingen, onze auto's, huizen en vakanties.

Economische groei is ook een vereiste als de bevolking groeit en er meer banen nodig zijn. Zeker wanneer technologische efficiency ervoor zorgt dat er minder mensen nodig zijn om goederen en diensten te produceren. Tegelijkertijd zou die (technologische) efficiency verbetering een belangrijke sleutel kunnen zijn voor energietransitie. Als we economische groei en materiele groei kunnen loskoppelen door energie- en grondstoffengebruik te verminderen.

Vooralsnog is het zo dat als de economische groei achterblijft, de werkloosheid toeneemt, de kosten stijgen, we minder uitgeven, minder produceren en minder gelukkig worden.

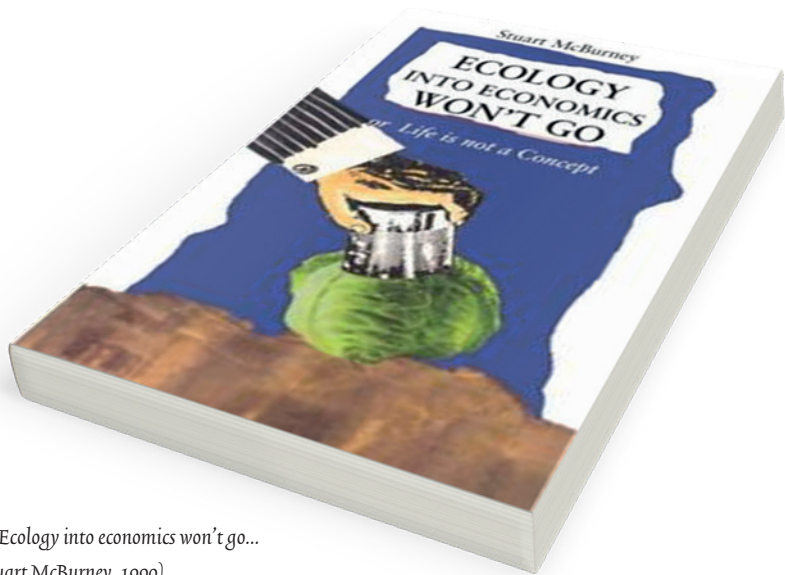
Veel redenen dus om vast te houden aan deze manier van groeidenken. Paul Gilding (2012) beargumenteert dat de groei voorbij is, op zijn minst in zijn huidige materiele vorm. Het einde van de groei is in zijn ogen een symptoom van een onderliggende crisis; de vernietiging van het mondiale ecosysteem. De grenzen van het draagvermogen (carrying capacity) van het mondiale ecosysteem zijn inderdaad al lang in zicht en volgens sommigen al overschreden.

Ik stel dat het dominante, eenzijdige economische groeidenken 'ouderwets' is en niet meer past in de strategieën die ons moeten brengen bij een duurzame energievoorziening en duurzame samenleving. Economische groei die basale fysieke wetten veronachtzaamt is niet de juiste motor voor verandering. We leven in de 21<sup>ste</sup> eeuw. Bij het doordenken van maatschappelijke ontwikkeling kunnen we de metafoor van onze eigen ontwikkeling gebruiken. Wij, mensen worden geacht volwassen te zijn met 21 jaar. We zijn dan fysiek volgroeid. We weten allemaal dat fysiek doorgroeien niet wenselijk is, zelfs ongezond. Obesitas is niet bevorderlijk voor kwaliteit van leven. Dat betekent niet dat na ons 21<sup>ste</sup> levensjaar onze ontwikkeling stopt! We denken, creëren, bouwen relaties op en leren onze omgeving steeds beter te begrijpen. We leren! De rest van ons leven. Dat draagt bij aan de verbetering van kwaliteit van leven. Deze manier van denken helpt bij het verkennen van onze gezamenlijke toekomst. En past beter bij de gedachte dat de ecologische en fysieke draagkracht van onze wereld begrensd is. Het toepassen van deze denkwijze vraagt om maatschappelijke innovatie. Vanuit het Centre of Expertise Energie werken we aan de versnelling daarvan.

## **1.2 Hadden we dit al niet veel eerder kunnen voorzien?**

Natuurlijk, voor de meesten van ons is voorgaande paragraaf hooguit weer een opfrisser: we weten dat we in een fysiek eindig en gesloten systeem leven waarin uiteindelijk fysieke wetten de dienst uitmaken.

Ik rondde mijn studie over systeem-dynamische energie analyse modellen af in Edinburgh, onder begeleiding van professor Malcolm Slesser. In een boekhandel in Princess street kocht ik een prachtig boekje van Stuart McBurney (1990); *Ecology into Economics won't go, or Live is not a Concept*. Op de cover de hand van iemand die probeert een groene kool in een conservenblik te persen. Mission Impossible. We weten het. Op een mooie manier beschreef McBurney een transformatie van de niet duurzame economie naar een economisch systeem dat past bij de fysieke wetten in een gesloten, eindig mondiaal systeem. Ik herinner me nog goed een belangrijke les: iets wat in de werkelijke, fysieke wereld niet verstandig is of niet past hoeft economisch niet te worden uitgewerkt. Dat past niet, net zoals een groene kool niet in een conservenblikje past. Dat hebben we ons de afgelopen 28 jaar niet ter harte genomen...

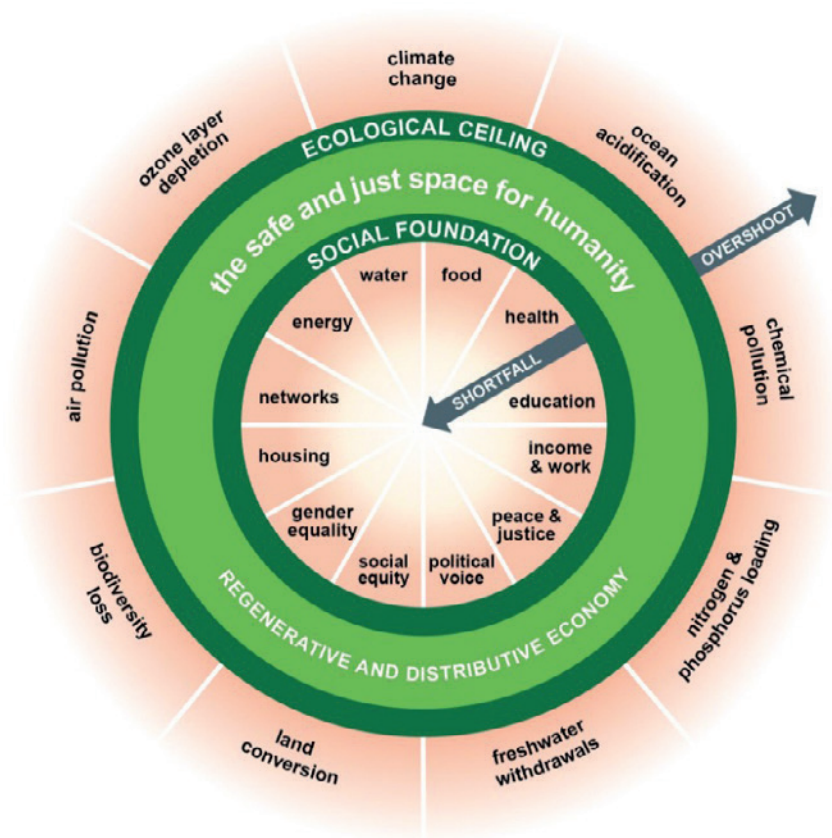


figuur 4: Ecology into economics won't go...  
(bron: Stuart McBurney, 1990)

Recentelijk pleitte de Oxford-econome Kate Raworth (2017) in haar boek Donuteconomie om het groeidenken waarin wordt gestreefd naar eindeloze economische groei te stoppen en te werken aan strategieën waarmee de behoeftes van mensen kunnen worden vervuld en waarbij we tegelijker tijd binnen de ecologische grenzen van onze planeet blijven. Dat is ook de basisgedachte van het Brundtlandrapport “Our Common Future” (WCED, 1987).

De ‘donut’ wordt gebruikt als model om de ‘veilige en rechtvaardige’ ruimte voor de mensheid te beschrijven waarbij de buitenkant het ecologisch draagvermogen is. De binnenkant van de donut representeert het sociale fundament, als dat wegvalt ontstaat armoede, sociale ongelijkheid en ongezondheid.

Dit Donut-model beschrijft economische vraagstukken op mondiale schaal maar we kunnen het ook goed gebruiken bij het doordenken en ontwerpen van regionale en lokale strategieën voor volhoudbare ontwikkeling. Ik kom daar later op terug.



Figuur 5 : Het donut model als kompas voor de 21<sup>ste</sup> eeuw. (bron: Kate Raworth, 2017)





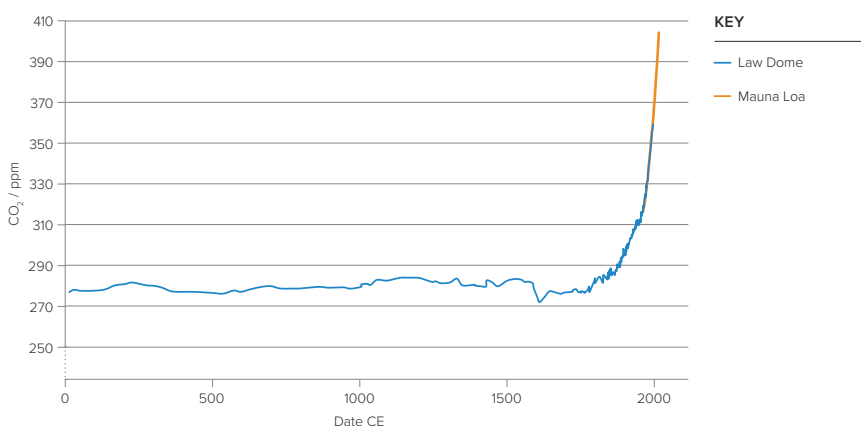
## Deel 2:

## Energie en Klimaat

### 2.1 Klimaatverandering in de 21<sup>ste</sup> eeuw

Dat we zeer serieus moeten nadenken over de ecologische gevolgen van ons handelen is hiermee nogmaals benadrukt. In het energietransitie domein is de verandering van het mondiale klimaat het dominante thema. Klimaatverandering haalt tegenwoordig de kranten en het acht uur journaal. We kennen inmiddels allemaal het fenomeen: de aarde warmt op doordat broeikasgassen in de atmosfeer ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{CH}_4$ ,  $\text{N}_2\text{O}$ , CFK's) een deel van de door de zon ingestraalde warmte vasthouden. Dit is een goed begrepen proces en van alle tijden. Zonder dit 'natuurlijke broeikaseffect' zou de gemiddelde temperatuur op aarde -18 graden Celsius zijn in plaats van 15 graden Celsius. Het huidige klimaatvraagstuk ontstaat door snelle en exponentiele toename van de concentratie broeikasgassen sinds het begin van de industriële revolutie. Al meer dan 250 jaar neemt de concentratie broeikasgassen toe. Sinds de Industriële Revolutie is de concentratie  $\text{CO}_2$  gestegen van ongeveer 280 PPM tot boven de symbolische grens van 400 PPM (de concentratie wordt gemeten in 'Parts Per Million'). Op Mauna Loa (Hawaii) wordt sinds 1958 de  $\text{CO}_2$  concentratie gemeten. Gedurende deze periode is de  $\text{CO}_2$  concentratie met ruim 20% gestegen.

Historic atmospheric carbon dioxide levels.



Historic atmospheric carbon dioxide levels determined from ice core measurements from Law Dome, East Antarctic and direct measurements at the Mauna Loa Observatory, Hawaii. Data courtesy of NOAA.

Figuur 6: Historische reeksen broeikasgassen, recente beeld Mauna Loa (bron: Royal Society, 2017).

Wij, mensen, beïnvloeden op verschillende manieren het klimaat. De uitstoot van broeikasgassen is verreweg de belangrijkste oorzaak. Dat doen we door de verbranding van fossiele brandstoffen, maar bijvoorbeeld ook bij de productie van voedsel. CO<sub>2</sub> is het belangrijkste broeikasgas. De uitstoot van CO<sub>2</sub> draagt wereldwijd ongeveer 75% bij aan de emissie van broeikasgassen door menselijk handelen. Daarvan is 90% gerelateerd aan het gebruik van fossiele energie voor energieopwekking. In Nederland is de bijdrage van het energiegebruik aan de totale broeikasgasemissies ruim 80% (PBL, 2015).

De effecten van een veranderend klimaat worden steeds duidelijker en zichtbaarder. Ze verschillen van regio tot regio maar er zijn wel globale trends zichtbaar: de zeespiegel stijgt, we krijgen te maken met extremer weer, ecosystemen komen onder druk te staan en voedselsystemen worden beïnvloed, soms positief (wijnbouw in Groningen..), vaak negatief.

Sinds het eind van de 19<sup>e</sup> eeuw is wereldwijd de temperatuur met bijna 1 graad gestegen. Het IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) raamt de wereldwijde temperatuurstijging in het business as usual scenario aan eind van deze eeuw t.o.v. van de periode 1850-1900 tussen 3,2 en 5,4 graden Celsius (PBL/KNMI, 2015). De regionale verschillen zijn groot. Een gemiddelde stijging van bijvoorbeeld 2 graden betekent dat de temperatuur op de Noordpool met 4-8 graden Celsius toeneemt terwijl in andere regio's nauwelijks verschillen zullen zijn. Dan rijst de vraag of er ook een veilige 'bovengrens' is aan te geven waarbij de gevolgen van wereldwijde temperatuurstijging zijn te overzien en beheersbaar blijven. Een goed gefundeerd wetenschappelijk antwoord op die vraag is moeilijk. Het gaat er bijvoorbeeld om naar welke systemen je kijkt en hoe de risico's voor onomkeerbare gevolgen worden ingeschat. Wetenschappelijke kennis is op basis van een maatschappelijk en politiek debat vertaald naar een, enigszins arbitraire, maximale stijging van de gemiddelde mondiale temperatuur van 2 graden Celsius boven het niveau van voor de industriële revolutie.

Iets meer dan 2 jaar geleden is in Parijs door de bijna 200 deelnemers van de 21<sup>ste</sup> UN klimaatconferentie ingestemd met een nieuw, bindend, klimaatakkoord (UNFCCC, 2015). Met het akkoord moet de mondiale uitstoot van broeikasgassen worden teruggedrongen en de opwarming van de aarde worden beperkt tot maximaal 2 graden, met 1,5 graad ten opzichte van het pre-industriële tijdperk als streefwaarde. De vraag is dan wat het budget aan CO<sub>2</sub> is dat we nog kunnen uitstoten voordat de grens van maximaal 2 graden Celsius is bereikt. Meijer en Warmenhoven (2017) geven in een discussienotitie voor het Springtij Forum 2017 aan dat bij een maximale opwarming van 2 graden een CO<sub>2</sub> budget van 2900 Gton hoort, gerekend vanaf het pre-industriële tijdperk (IPCC, 2014). Daarvan hebben we al zo'n 2100 Gton verbruikt (74%). Dan is er bij een gelijkblijvend mondiaal gebruik (momenteel ongeveer 40 Gton per jaar) nog voor ongeveer 20 jaar ruimte.



Figuur 7: 400 miljoen jaar biomassaproductie in 400 jaar verbruikt...

(bron: Dirk Sijmons in Noorman, K.J. en G. de Roo, 2011).



Let wel: dit is de 2 graden grens, 'Parijs' zegt dat we daar 'ruim onder' moeten blijven. Bij een maximale opwarming van 1,5 graden Celsius hoort een CO<sub>2</sub>-budget van 2250 Gton. Daarvan is nu 93% verbruikt. Er blijft dan nog voor ongeveer 4 jaar over (Carbon Brief, 2017).

Deze indicatie geeft een duidelijke boodschap af: snelle respons is nodig want de respijttijd is beperkt als we de risico's op onomkeerbare schade en onbeheersbare gevolgen van klimaatverandering voor toekomstige generaties willen beperken. Inmiddels lijkt wel duidelijk dat de 1.5 graden grens niet meer binnen bereik ligt. We liggen nu op een koers van ruim boven de 2 graden.

## 2.2 De uitdaging is groot

We hebben een levensgrote uitdaging op ons bord. We willen economische groei. Dat gaat gepaard met een te groot beslag op hulpbronnen, inclusief het ecologisch draagvermogen van onze aarde, het veroorzaakt klimaatproblemen en gaat gepaard met toenemende sociale ongelijkheid.

We hebben klimaatdoelen gesteld, in Parijs, in Europa, in Nederland en op lokaal niveau. In Europa hebben we afgesproken om in 2020, 2030 en 2050 de uitstoot van broeikasgassen met respectievelijk 20%, ten minste 40% en 80-95% terug te dringen ten opzichte van 1990 (ec.europa.eu).

In Nederland kennen we een CO<sub>2</sub> emissiereductie doel van 20% in 2020 ten opzichte van 1990. Door de rechter is dit in de Klimaatzaak die Urgenda in 2015 aanspande tegen de Nederlandse Staat aangescherpt tot 25% in 2020.

Dat is een zeer stevige opgave als je bedenkt dat afgelopen jaar de CO<sub>2</sub> emissie is gestegen ten opzichte van het jaar daarvoor en op dit moment hoger is dan in 1990 (CBS, 2017). Lokaal zijn de ambities zo mogelijk nog hoger. Gemeente Groningen wil bijvoorbeeld in 2035 geen fossiele energie meer gebruiken (gemeente Groningen, 2006). Een prachtig streven dat in 2015 is versneld (gemeente Groningen, 2015) maar wat zijn nu goede routes naar 2035?

Op al die verschillende schaalniveaus van globaal naar lokaal, spelen vergelijkbare vragen die uiteindelijk zijn terug te voeren op een belangrijk kenmerk van complexe systemen: hoe grijpen veranderingen in verschillende delen van zo'n complex systeem op elkaar in? Zijn we in staat om strategieën te ontwerpen, en daarna zodanig vorm te geven, dat veranderingen in de verschillende delen dezelfde gewenste richting uitwerken? Of ontstaan er lock in's die ingrijpende systeemverandering vertragen of zelfs blokkeren? Als (verdwaald) bioloog is het goed om dan weer even terug te vallen op je wortels en de samenleving te beschouwen als een groot ecosysteem waarin de maatschappij, als organisatie van mensen, zich ontwikkelt binnen de grenzen die de fysieke omgeving stelt. We maken modellen om de complexe werkelijkheid beter te leren begrijpen. We maken scenario's om verschillend toekomsten te verkennen. Op onderdelen gaat dat best goed. Met het leren begrijpen van ingewikkelde systemen zetten we stappen in de goede richting. We begrijpen bijvoorbeeld het klimaatstelsel veel beter dan een aantal decennia geleden. Scenario studies matchen steeds beter met waargenomen trends. Maar het gaat te ver om te zeggen dat we het mondiale klimaatstelsel en de effecten van menselijk handelen daarop goed doorgronden. Zo worden we nu verrast door de snelle afkalving van ijsmassa's op Groenland en Antarctica.

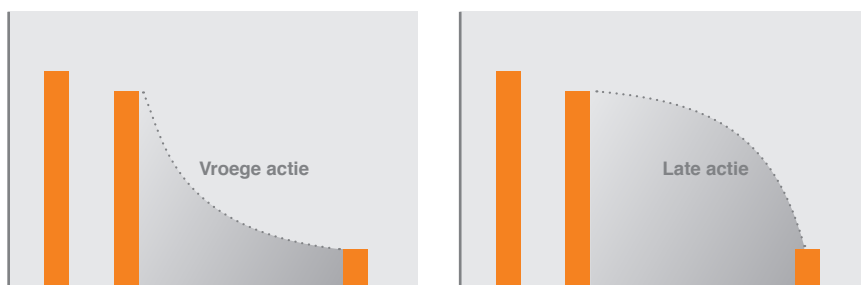
Terug naar de klimaatdoelen. We weten dat we de uitstoot van broeikasgassen moeten beperken om onomkeerbare schade aan onze leefomgeving te voorkomen. Mondiaal geldende afspraken zoals gemaakt in Parijs geven richting. Instrumenten worden bedacht om doelen te realiseren. Zo is de emissiehandel (ETS) de hoeksteen van het Europese klimaatbeleid. Of beter; zou dat moeten zijn. De gedachte lijkt logisch en simpel doeltreffend: laat de industrie en de energieproducenten betalen voor het uitstoten van broeikasgassen. De prijs vormt een prikkel om de uitstoot te verlagen. Het blijkt niet te werken. Een ton CO<sub>2</sub> kost ongeveer € 5. Dat is ongeveer de prijs van 2 koppen koffie op een terras op de Grote Markt en minstens 10 keer te laag voor effectief klimaatbeleid. Met de huidige prijs is het aantrekkelijker om emissierechten te kopen dan te investeren in maatregelen waarmee de uitstoot van broeikasgassen wordt verminderd. Energiebesparing en efficiencyverbetering worden dus nauwelijks beloond. De vervuiler betaalt wel maar lang niet genoeg om de schade te compenseren. Schijnbaar hebben we nog niet voldoende ervaring met het bedenken en implementeren van internationale instrumenten voor zo'n ingewikkelde opgave.

Er zijn langere termijn klimaatdoelen geformuleerd om de uitstoot van broeikasgassen te beperken. In het huidige regeerakkoord is een doelstelling van 49% CO<sub>2</sub> reductie in 2030 afgesproken. Ik ben er voor om dergelijke reductiedoelen maar even te laten voor wat ze zijn. Ze zeggen niet zo heel veel meer dan dat we ons moeten realiseren dat we voor de enorme opgave staan om onze samenleving die voor 93% draait op fossiele energie te transformeren naar een ‘nul koolstof emissie’ samenleving. En dan praat ik nog even niet over de negatieve koolstof emissies die nodig zijn om de ‘1,5 graden doelstelling’ van Parijs te halen. Ik ben voorstander van het inruilen van langere termijn doelen voor het vaststellen van een CO<sub>2</sub>-budget.

Daarvoor zijn 2 belangrijke redenen: Allereerst geldt dat in het klimaatstelsel door tijdsvertraging geen direct effect is tussen de emissie van een broeikasgas en het effect daarvan op de temperatuur. CO<sub>2</sub> verblijft meer dan een eeuw in de atmosfeer. Er is dus sprake van langdurige na-ijl effecten. Zelfs als we nu per direct zouden stoppen met het uitstoten van broeikasgassen zouden we nog eeuwen te maken hebben met de effecten van de reeds in onze atmosfeer aanwezige broeikasgassen. De afspraak dat de gemiddelde temperatuurstijging onder een ‘veilige grens’ blijft betekent dan ook dat, over een langere periode, niet meer dan een bepaald budget CO<sub>2</sub> mag worden uitgestoten.

De tweede reden is dat het gekozen transitie-pad er toe doet. Verschillende transitiepaden kunnen leiden tot dezelfde reductiedoelen in een gekozen richtjaar maar gaan gepaard met zeer verschillende CO<sub>2</sub> budgetten. Acties op korte termijn gaan gepaard met lagere budgetten dan strategieën die zich kenmerken door uitstelgedrag. Meijer, L. en H. Warmenhoven, (2017) illustreren dat op treffende wijze.

Cumulatieve emissies binnen Carbon Budget



Figuur 8: Koolstofbudgetten; niet de lijn doet er toe maar het oppervlak eronder  
(bron: Meijer, L. en H. Warmenhoven, 2017)





ENERGY BARN

## Deel 3:

### Over leiderschap, creativiteit en adaptief zijn

#### 3.1 Een onvoorstelbaar grote opgave...waar te beginnen?

De geschetste opgave lijkt zo groot dat het voorstelbaar is dat de moed ons in de schoenen zinkt. Een samenleving die wordt teruggefloten door Moeder Aarde: 'mijn draagvermogen is eindig en veel grenzen zijn bereikt. Reorganiseer de boel en snel een beetje.."

We hebben geleerd dat we leven in een gesloten systeem met eindige fysieke grenzen. Veel seinen staan op oranje of rood. Krijgen we ze weer op groen? Als ik niet zou geloven dat het antwoord op die vraag 'ja' is, zou het bestaansrecht van dit lectoraat in het geding zijn... Zonder de problemen te bagatelliseren denk ik oprecht dat we met elkaar in staat zijn de grote vraagstukken op het gebied van energie en klimaat aan te pakken. Ik geloof ook dat dit geen 'wal keert schip' crisis oplossingen hoeven te zijn, maar dat we een zachte landing kunnen maken. Dat betekent wel 'alle hens aan dek': het verduurzamen van onze energiehuishouding is daarmee onderdeel van een veel groter proces van maatschappelijke innovatie. Daarin is focus nodig en moeten stevige keuzes worden gemaakt, die een langdurige impact zullen hebben. Dat is geen eenvoudige opgave maar het kan wel!

Ik haal twee voorbeelden aan die mij al lang en nog steeds inspireren. Allereerst was er op 25 mei 1961 de speech van John F. Kennedy waarin hij bemande vluchten naar de maan aankondigde voor het einde van het decennium:

*'First, I believe that this nation should commit itself to achieving the goal, before this decade is out, of landing a man on the moon and returning him safely to the earth.'*

Dit resulteerde in een Apollo programma waarin kennis, innovatie, investeringen gericht werden ingezet om een haast onmogelijk geacht doel te realiseren.

Kennedy wist dat alleen volledig commitment zou kunnen leiden tot succes:

*'I believe we possess all the resources and talents necessary. But the facts of the matter are that we have never made the national decisions or marshaled the national resources required for such leadership. We have never specified long-range goals on an urgent time schedule, or managed our resources and our time so as to insure their fulfillment'. (www.nasa.gov).*

Het resultaat is bekend: op 20 juli 1969 zette Neil Armstrong als eerste mens zijn voet op de maan.





Figuur 9: Aarde-opkomst boven de maanrand (foto: NASA)

Dit voorbeeld laat wat mij betreft twee dingen zien: allereerst dient een ambitieus doel te worden geformuleerd als een (schier) onmogelijke opdracht. Alleen dan krijgt het doel de volle aandacht en hoeft het niet te concurreren met andere doelen of ambities. Bovendien zien we dat het formuleren van een doel als wenkend perspectief partijen kan binden om zich te scharen achter die opdracht en dat in de uitvoering daarvan leiderschap, commitment op alle fronten, innovatieprogramma's, en het richten van investeringen kan leiden tot het succesvol realiseren van de opdracht. Dus het halen van een bijna onmogelijke opgave lijkt een grotere kans van slagen te hebben dan minder ambitieus geformuleerde doelen.

Een tweede voorbeeld dat mij op een heel andere manier inspireert komt ook uit het Apollo programma en gaat over de dramatische missie van Apollo 13, Odyssey, die op 11 april 1970 vertrok met als bestemming de maan. Onderweg veroorzaakte een ontploffing in een zuurstoftank grote schade. Commandant James Lovell sprak de legendarische woorden "Houston we have a problem". De vluchtleiding bij NASA stelde alles in het werk om de astronauten weer veilig thuis te krijgen. Falen was geen optie. Eén van de problemen bleek een snel stijgende CO<sub>2</sub> concentratie. Snelle actie was nodig om de bemanning te redden. De technici op aarde bedachten hoe met in de Odyssey aanwezige materialen, karton, plastic zakken, slangen en ducttape verbindingen met extra filtercomponenten konden worden gemaakt. Dat lukte. De bemanning keerde veilig terug op aarde.

Wat leren we hiervan? Ruimteschip Odyssey is een gesloten systeem: alles wat nodig is voor een succesvolle vlucht is aanwezig maar er kan onderweg niets worden toegevoegd. Problemen kunnen alleen worden opgelost met hetgeen aanwezig is. De analogie met de aarde als gesloten systeem is duidelijk. In zo'n gesloten systeem is alles even belangrijk. Alles is van belang. Uiteindelijk blijkt ducttape net zo belangrijk als het geavanceerde besturingssysteem (zie ook T. Rau en S. Oberhuber, 2016). Een andere inspirerende les is dat met veel intelligentie, creativiteit, inventiviteit en samenwerking tussen het vluchtleiding en de bemanning een ernstig probleem kan worden opgelost. Dit zijn belangrijke noties bij het werken aan meervoudige, ingewikkelde vragen. Blijven leren is daarom belangrijk voor professionals. Dat geldt ook voor studenten en professionals die zich betrokken voelen bij de energietransitie. Dat brengt mij op de rol van kennis maar ook andere competenties die belangrijk zijn als je een rol wilt spelen in de energietransitie.

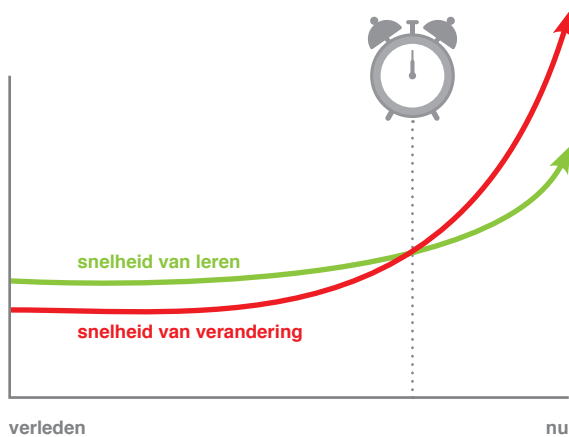
### **3.2 Blijven leren**

De energietransitie wordt gekenmerkt door grote dynamiek. Technologische ontwikkelingen gaan snel. Dan gaat het niet alleen om de introductie van nieuwe technieken of de snelle efficiency verbeteringen van bestaande (zoals zonnepanelen), maar ook om het doordenken van mogelijkheden om ons energiesysteem te verduurzamen zoals nieuwe mogelijkheden voor buffering en opslag van energie of het beschikbaar maken van groene energiedragers zoals waterstof.

Het opleiden van studenten tot jonge professionals, de doorontwikkeling van reeds werkenden en het ontwikkelen van de daarvoor benodigde kennis, is core business van de Hanzehogeschool Groningen. Bij het CoE Energy houden we ons elke dag bezig met energievraagstukken maar, zoals collega Wim van Gemert zegt: 'we bedenken niet zozeer oplossingen om onze energiehuishouding te verduurzamen maar we leiden mensen op die de oplossingen bedenken'. Dat is een belangrijke gedachte.

Ik heb aangegeven dat het versnellen van de energietransitie een ingewikkeld, meervoudig vraagstuk is waar we de komende decennia grote prioriteit aan moeten geven. Meervoudig en veelkleurig in de zin dat energie raakt aan alle maatschappelijke domeinen. Dat vraagt om passende skills en competenties die we als hogeschool aan onze studenten willen meegeven. En dat in een tijd waarin niet alleen de snelheid van verandering in de energiewereld hoog is maar waarin ook maatschappelijke veranderingen in algemene zin elkaar in een steeds hoger tempo opvolgen. Dat maakt het steeds moeilijker om de wereld goed te begrijpen. We kunnen ons afvragen óf we de wereld wel voldoende begrijpen... of ons beeld van de wereld en de samenleving waarin we leven nog wel klopt. Of dat het alweer is ingehaald door het tempo van verandering.

De snelheid van ons leren houdt de snelheid waarmee zaken in onze wereld veranderen niet meer bij. In een mooie Tedtalk ([www.ted.com](http://www.ted.com)) stelt organisatiesdeskundige Eddie Obeng dat het punt waar de snelheid van verandering de snelheid van leren overtrof ergens eind vorige eeuw lag. Hij haalt zijn voorbeelden uit de wereld van organisatieontwikkeling en business development maar het geldt ook voor onze snel veranderende samenleving. Hij noemt het punt waar de snelheid van verandering ons leervermogen heeft ingehaald 'Midnight'. De wereld 'After Midnight' ziet er anders uit dan de wereld ervoor. Vóór dat punt waren er in een wereld van geleidelijke verandering antwoorden te formuleren op basis van goed begrip van een probleem. We konden redeneren vanuit denkkaders die we in onze opvoeding en opleiding hadden meegekregen. Veel fouten maken was niet nodig want er was altijd iemand met ervaring waaraan je je vragen kon stellen. Die kende de antwoorden allang. Antwoorden gingen heel lang mee, soms een mensenleven of langer. En dan was er ook nog tijd om de antwoorden in praktijk te brengen. Maar nu leven we in een wereld waarin de aannames niet altijd meer kloppen.



Figuur 10: The World After Midnight ([www.eddieobeng.com](http://www.eddieobeng.com))

In de huidige snel veranderende wereld, en dat geldt zeker voor de energiewereld, moeten we ons afvragen welke problemen er morgen kunnen ontstaan door de antwoorden die we nu hebben. Nog niet zolang geleden gaf het in de energiewereld bijvoorbeeld geen pas om te praten over de productie van laagwaardige warmte met een hoogwaardige vorm van energie als elektriciteit. Tegenwoordig noemen we dat Power to Heat en zien we dat als een slimme manier om in geval van piekproductie energie te bufferen of te gebruiken voor verwarming van gebouwen.



Plannen die we maken zijn snel gedateerd. Soms zullen we constateren dat we wellicht een probleem hebben opgelost dat niet meer relevant is voor de wereld van morgen. Ook opvattingen veranderen in een hoog tempo. Slim experimenteren is nodig. Obeng pleit voor ‘slim falen’ omdat falen nodig is om nieuwe wegen te ontdekken.

---



figuur 11: De andere wereld... (foto: K.J. Noorman)

---

De snelheid van veranderen vraagt om herwaardering van competenties als creativiteit, adaptief zijn, en durven falen. Falen mag, nee, móet zo nu en dan, en hoort bij het nieuwe ontdekken. We gaan daarmee van doelgericht handelen naar procesgericht handelen waarbij samenwerking een belangrijke rol speelt. Dergelijke skills en competenties vergen ook nieuwe vormen van leren en om een andere organisatie van leren. Aan instellingen als de Hanzehogeschool Groningen de uitdaging om studenten daarin te begeleiden.

Real life experimenten zijn nodig om nieuwe initiatieven aan te jagen. In het CoE Energy willen we dat faciliteren door samen met partijen in een open innovatie omgeving te bouwen aan de energiewereld van morgen.

Graag ga ik nu wat verder in over hoe we dat doen en gaan uitbouwen vanuit dit lectoraat Energietransitie. Het leidmotief is daarbij steeds: we denken en werken van buiten naar binnen, samen en vanuit een goed besef van onze eigen verantwoordelijkheden, kennen en kunnen. Net zoals het maatschappelijke proces van energietransitie is dat niet in beton gegoten maar fluïde. We leren onze weg te vinden.

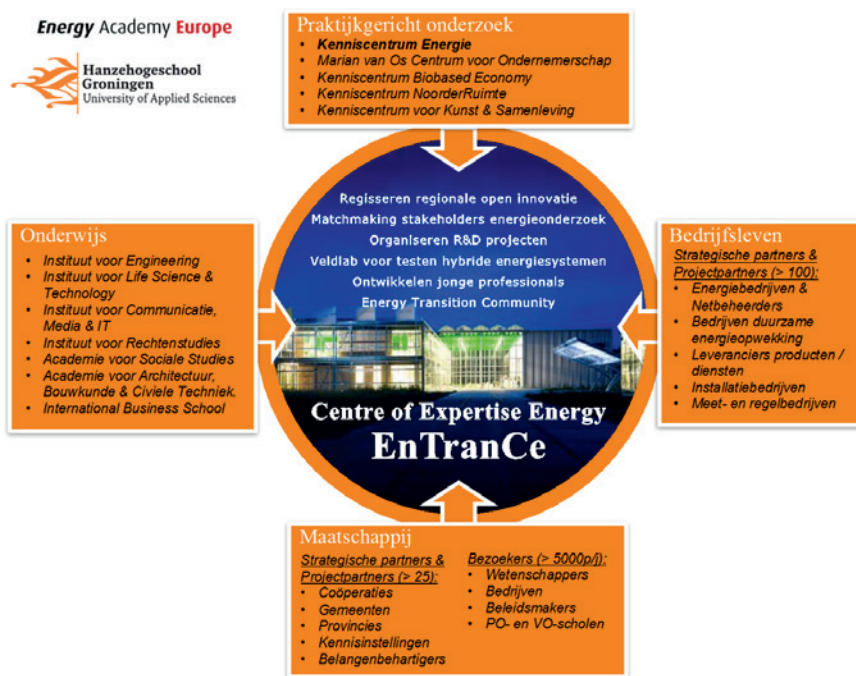


## Deel 4:

# Het Lectoraat Energietransitie

### 4.1 Een energiek Centre of Expertise Energy

Energie is naast Healthy Aging en Ondernemerschap een speerpunt van de Hanzehogeschool Groningen. Het Centre of Expertise Energy geeft vorm aan onderwijs, onderzoek en innovatie op energiegebied en bundelt de activiteiten in het kader van het speerpunt hogeschool-breed. Het streven van het CoE Energy is om vanuit brede maatschappelijke context en de gehele hogeschool, het energieonderwijs uit te bouwen, het energieonderzoek te versterken, innovaties te versnellen en het aantal startups te vergroten (Hanzehogeschool Groningen, 2017). Dit is een veelomvattend streven met een natuurlijke, vanzelfsprekende verbinding tussen onderwijs, onderzoek en onderwijs. Dat is zoals het volgens mij ook hoort te zijn. Het één kan niet zonder het ander bestaan. Vanuit een gezonde 'ecosysteemgedachte' draagt de Hanzehogeschool Groningen vanuit het CoE Energy bij aan het versnellen en verder vormgeven van de energietransitie.



Figuur 12: EnTranCe (bron: Hanzehogeschool Groningen, 2017)



EnTranCe, het Energy Transition Centre, speelt daarin een belangrijke rol. EnTranCe beschouwen we als de hotspot voor toegepast en praktijkgericht onderzoek, onderwijs, innovatie en business development op het gebied van energietransitie. Daarmee is EnTranCe een proeftuin voor open innovatie. Ik heb grote bewondering voor wat mijn collega's samen met partners hier de afgelopen jaren hebben gerealiseerd. Een prestatie om trots op te zijn! EnTranCe is een fysieke proeftuin van 5 ha. waar innovatieve ideeën voor producten en diensten bedacht en getest worden. EnTranCe faciliteert hier ook de ontmoeting tussen partijen en mensen die zich verbonden voelen met de energietransitie-opgave. Zoals onze bijeenkomst vandaag. U bevindt zich nu in de EnergyBarn midden op de fysieke proeftuin EnTranCe. Als u hier voor het eerst bent (ik hoop het niet..) heeft u het wellicht gemerkt: het is een wat technologisch ogende omgeving. Technologie ontwikkeling speelt in dit proeftuindeel van EnTranCe een belangrijke rol. Echter, EnTranCe is meer. De context waarin technologie wordt ontwikkeld en beproefd is minstens zo van belang. Ik heb het al vaker genoemd. EnTranCe staat daarom ook voor het bredere energie onderzoek en onderwijs zoals dat binnen het CoE Energy plaatsvindt.

Open innovatie, samenwerking, co-creatie en co-ownership op het gebied van energie zijn belangrijke pijlers. De dynamiek van de energietransitie zullen we terugvinden in de dynamiek van EnTranCe en het CoE Energy. Graag lever ik daaraan mijn bijdrage.

## **4.2 'People in Power': empowerment in de energietransitie**

De Hanzehogeschool Groningen bestaat dit jaar 220 jaar. Het lustrum staat in het teken van empowerment: anderen laten groeien en de wereld verder brengen door ons eigen talent in te zetten. Het Hanzehogeschool Groningen statement 'Share Your Talent, Move the World' past hier prachtig bij. Dit lustrumthema past naadloos bij de uitgangspunten van het CoE Energy. Al sinds de oprichting is onze missie 'People in Power' en nog steeds heeft die missie niets aan kracht ingeboet. Sterker nog, de relevantie van de missie wordt elke dag duidelijker! Steeds vaker blijken bottom up initiatieven uit de samenleving belangrijke dragers en drivers onder de concrete vormgeving van de energietransitie. Ik geloof daar in en wil hieraan vanuit het lectoraat graag een bijdrage leveren. Ik licht dat kort toe en gebruik daarbij een voorbeeld van 'om de hoek'. Wellicht bent u al actief betrokken!

De bottom up beweging is een belangrijke factor bij het versnellen van de energietransitie. We zien een duidelijke maatschappelijke trend om meer zelfvoorzienend te zijn en meer verantwoordelijkheid te dragen voor onze eigen energievoorziening. Steeds meer mensen nemen het heft in eigen handen en kiezen er voor om zelfstandig of in coöperatief verband of via scholen bedrijven of buurtverenigingen een actieve rol te spelen in de productie van lokaal opgewekte

duurzame energie en de organisatie ervan. Met het praktijkgerichte onderzoek wil het CoE Energy bijdragen aan deze maatschappelijke trend en daarmee huishoudens, bedrijven en organisaties in staat stellen zelf op een duurzame en maatschappelijk acceptabele manier in hun energiebehoefte te voorzien. Meer dan 20 jaar geleden was ik als onderzoekcoördinator betrokken bij het eerste grote onderzoek naar het huishoudelijk energiegebruik in Nederland. In het HOMES (Household Metabolism Effectively Sustainable) project werkten verschillende universiteiten, vijf promovendi en meerdere onderzoekers aan het berekenen van het energiebeslag van huishoudens en het verkennen van strategieën om dat te verminderen (Noorman, K.J. en A.J.M. Schoot Uiterkamp, 1998). HOMES bleek een rijke bron van gegevens en nieuwe inzichten. Het bleek dat het energiebeslag van een gemiddeld huishouden voor meer dan de helft bestaat uit indirect energiegebruik: de energie die elders in de keten was gebruikt voor de productie, transport en afdanking van consumptiegoederen. Er bleek een duidelijke relatie tussen besteding van inkomens en het energiebeslag. Echter, de spreiding binnen een inkomenscategorie bleek groot. Je kunt je inkomen dus op een energetisch slimme en minder slimme manier besteden. Voeding en vakanties bleken flink bij te dragen aan het energiebeslag van huishouden. Het beroemde voorbeeld van het verschil in energiebeslag met een factor 10 tussen sperzieboontjes van eigen grond en bonen ingevlogen uit Afrika leidde tot veel discussie (zie ook W. Biesiot, 1998). We zijn 25 jaar verder. We begrijpen inmiddels de impact van het energiegebruik in de productieketens van goederen en diensten op het energiebeslag van onze huishoudens en we kunnen handelingsperspectieven bieden aan huishoudens. Deze inzichten helpen ook bij het ontwikkelen van instrumenten waarin de ketenverantwoordelijkheid tot uiting komt.

In Nederland produceren we gemiddeld 10.000 kg. (10 ton) CO<sub>2</sub> per persoon per jaar. Milieu Centraal heeft uitgerekend dat een huishouden in Nederland gemiddeld 8 ton CO<sub>2</sub> uitstoot door energiegebruik in huis en vervoer. Daarnaast komt er nog eens 15 ton bovenop voor onder andere voeding, kleding en vakanties. Om ons leven te leven conform onze huidige levensstandaard produceren we als huishouden dus gemiddeld 23 ton CO<sub>2</sub> per jaar (Milieucentraal.nl).

Als we dat gaan begrijpen valt dat nu nog wel mee. De huidige CO<sub>2</sub> prijs bedraagt ongeveer 5 € per ton. Voor die prijs koop je het recht om 1000 kg CO<sub>2</sub> de atmosfeer in te blazen. Een huishouden dat 23 ton CO<sub>2</sub> uitstoot zo dus ongeveer € 115,- kwijt zijn.

Experts stellen dat de prijs 10 maal zo hoog moet worden om noodzakelijke efficiency verbeteringen in de industrie door te voeren. Als de industrie die kosten zou doorberekenen aan de eindverbruikers, dan kost dat een gemiddeld huishouden dus ruim € 1000,- per jaar aan CO<sub>2</sub> belasting. We zullen goed moeten nadenken hoe we hiermee omgaan, bijvoorbeeld in het licht van de snel groeiende energiearmoede in ons land.



Een prachtig voorbeeld van People in Power is Grunneger Power (GP), één van de grotere energie coöperaties in Nederland met 2000 leden ([www.grunnegerpower.nl](http://www.grunnegerpower.nl)). Ruim 6 jaar geleden werd GP opgericht om de lokale energietransitie in de gemeente Groningen te versnellen door Stadters te stimuleren met behulp van zonnepanelen zo veel mogelijk lokaal, op eigen dak of gedeeld dak, duurzame elektriciteit te produceren en te gebruiken. Doel was de opbouw van een Groningse 'energie-decentrale' waarbij de optelsom van vele individuele zonnepanelen in eigendom van huishoudens of VVE's, uiteindelijk resulteert in een groot gezamenlijk zonneproduktievermogen van vele Stadters verenigt in een coöperatieve burgerbeweging. Vanaf het eerste begin was het ook de bedoeling dat op termijn de baten van de investeringen lokaal/regionaal terugvloeien en worden ingezet om sociaal-economische ontwikkeling in een regionale, circulaire economie te stimuleren. Op deze wijze kunnen leden van de coöperatie mede richting geven aan regionale investeringen die bijdragen aan een volhoudbare regionale economie en samenleving. Een 'all inclusive' ontwikkeling van de regio dus, empowerment puur sang!



figuur 13: Leden van Grunneger Power bij hun zonnepanelen bij Zonnepark Vierverlaten (bron: Grunneger Power)

Inmiddels zijn verschillende buurten en wijken in de stad Groningen zelf actief geworden. De aandacht van GP verschuift van het stimuleren van zonnepanelenbezit in de richting van het empoweren van burgers (en bedrijven) om zelf weer verantwoordelijkheid te nemen voor de ontwikkeling van een duurzame energievoorziening in de eigen omgeving. GP ondersteunt niet alleen nieuwe wijk- en buurt coöperaties, maar investeert ook in een zonnepark op Vierverlaten.

Daarnaast worden de mogelijkheden verkend voor windenergie in en om de stad Groningen en wordt nagedacht over het beschikbaar maken van grotere volumes groen gas voor Stadlers die tegen de isolatiegrenzen van hun pand aanlopen. Zie hier de ontwikkeling van een lokale energie coöperatie. GP ontwikkelt zich tot een burgerbeweging met een veel bredere scope dan 6 jaar geleden. De energietransitie-opgave is een aangrijpingspunt geworden voor een brede duurzame ontwikkeling en/van een lokale, circulaire en sociale economie. Hiervoor is op lokaal niveau versterking van sociale cohesie en verwante collectiviteit nodig; het 'Nieuwe Noaberschap'. Daarmee komt de verduurzaming van de stofwisseling van de stad Groningen ofwel het 'Stedelijk Metabolisme' centraal te staan. Dat metabolisme is niet alleen fysiek maar ook sociaal. Het verduurzamen van het metabolisme van de stad Groningen vraagt om systeemoplossingen. Grunneger Power speelt daarbij een belangrijke rol, mede door burgers en bedrijven te empoweren om actief een rol te pakken in de energietransitie als belangrijk onderdeel van sociaal-economische ontwikkeling van buurt(gemeenschappen). Dit draagt stevig bij aan het doel van de gemeente Groningen om in 2035 energieneutraal te zijn.

Dit voorbeeld staat niet op zich. In de provincie Groningen zijn al 24 energie coöperaties aangesloten bij de Groningse Energie Koepel (GREK). Volgens de laatste Lokale Energie Monitor zijn er bijna 400 energie coöperaties in Nederland die samen ongeveer 60.000 leden hebben (Hier Opgewekt, 2017). Deze ontwikkeling biedt ruimte voor een versnelde energietransitie waarbij weerstand kan worden omgezet in draagkracht. Het dorp Reduzum is zo'n voorbeeld waarin een windmolen al 20 jaar niet alleen voor 3 dorpen duurzame elektriciteit produceert maar waar met de netto opbrengsten ook veel projecten worden gefinancierd die bijdragen aan de leefbaarheid van de dorpen ([www.dorpsmolen-reduzum.nl](http://www.dorpsmolen-reduzum.nl)). Not in My Backyard wordt Please in My Backyard! Ook het voorbeeld van Garyp is aansprekend. In het Friese dorpje Garyp is op de voormalige vuilstortplaats een groot zonnepark van 27.000 panelen gerealiseerd dat alle 1700 huishoudens van zonnestroom voorziet. Het hele dorp was betrokken bij de ontwikkeling van het park. Het zonnepark is een initiatief van 'Energij Koöperaasje Garyp' ([www.ekgaryp.nl](http://www.ekgaryp.nl)).

De People in Power missie vindt haar weg in ons onderwijs en onderzoek. Ik ga nu in op deze twee dragende pijlers onder het Centre of Expertise; onderwijs en onderzoek. Innovatie is daarbij een belangrijk 'doorsnijdend' thema: zowel bij onderwijs als onderzoek speelt innovatie een belangrijke rol wat mij betreft. Daar zal ik ook de verbinding blijven zoeken met bedrijven, overheden en maatschappelijke organisaties. Bijdragen van externe partijen dragen bij aan voortdurende vernieuwing van onderwijs en onderzoek. Ik zal dat met voorbeelden verduidelijken.

### 4.3 Energieonderwijs

We hebben een doel: in 2022 zijn ten minste 1500 energiestudenten opgeleid<sup>1</sup>. Wat zijn dat dan precies voor vakmensen? Ik omschrijf ze maar als creatieve, adaptieve energietransitie professionals die niet alleen over een stevige dosis diepe vakkennis beschikken maar die ook in staat zijn om ruim over de grenzen van hun eigen vakgebied heen te kijken en tevens beschikken over de eerder genoemde competenties die bijdragen aan de gewenste innovatiekracht, creativiteit en flexibiliteit. Als Hanzehogeschool Groningen doen we dit niet alleen, kunnen we dit niet alleen. We werken hierin nauw samen met onze omgeving. Met name de bedrijven, overheden en organisaties waar onze studenten aan de slag gaan spelen hierin een belangrijke rol.

Natuurlijk levert het Instituut voor Engineering een grote bijdrage. 'Energie' heeft al een vanzelfsprekende plek in opleidingen als werktuigbouw, elektrotechniek, Sensor System Engineering, Industrieel Product Ontwerpen of Technische Bedrijfskunde. Maar, en dat mag geen verrassing zijn op basis van mijn voorgaande verhaal, andere opleidingen leveren ook een (groeierende) bijdrage aan het opleiden van energieprofessionals. Het multidisciplinaire karakter van het energievraagstuk vraagt om een grote diversiteit aan kennis. Dus als je bij de Hanzehogeschool Groningen studeert bij bijvoorbeeld Life science & Technology, Architectuur & Built Environment, Sociale Studies, Financieel Economisch Management, Rechten, Communicatie of International Business krijg je de kans om energievakken op te nemen in je curriculum.

De mogelijkheden voor studenten zijn groot. Ik wil een paar voorbeelden van onderwijsaanbod noemen die volgens mij naadloos passen bij onze ambities en waaraan ik graag wil bijdragen.

- Allereerst de twee Internationale EUREC Master of Science (MsC) opleidingen SESyM (Sustainable Energy System Management) en EMRE (European Master in Renewable Energy). Het afgelopen jaar zijn 54 studenten uit 30 verschillende landen gestart en we zien een stijgende trend in instroom. Met beide opleidingen bieden we een verbindende reeks onderwijs aan waarbij in de EMRE Master het accent meer ligt op techniek en in de SESyM Master energie management een belangrijke pijler is. Een nieuwe schakel in deze reeks is de Master opleiding Energy for Society waarin maatschappij en gedrag belangrijke thema's zijn. Deze master start in september 2018. De masters worden voortdurend doorontwikkeld. Ik lever daar graag een bijdrage aan.

---

<sup>1</sup> Een energiestudent heeft minstens 30 EC's op het gebied van energie gevolgd uit het curriculum van de Hanzehogeschool Groningen of de Rijksuniversiteit Groningen.



Figuur 14: EUREC Master Students (bron: Herman Roozen).

- Afgelopen jaar hebben voor het eerst alle EUREC Master studenten deelgenomen aan de tweedaagse Springtij Academy op Terschelling ([www.springtij.nu](http://www.springtij.nu)). Sinds 2010 komen in september honderden deelnemers uit vele landen samen op Terschelling om te praten over thema's die belangrijk zijn voor de duurzame doorontwikkeling van onze samenleving. Alle sectoren zijn vertegenwoordigd. Een prachtige omgeving om de rijke context van energietransitie via prominente topmensen aan te bieden aan onze studenten. Na de eerste succesvolle editie werken we samen met de Springtij organisatie, de New Energy Coalition en andere kennisinstellingen zoals het Koninklijk Instituut voor de Tropen aan een volgende editie met als doel om er uiteindelijk een uitwisselingsjaarprogramma van te maken.



Figuur 15: EUREC Master Students bij de Springtij Academy (bron: Hanzehogeschool Groningen)

- De Innovatiewerkplaatsen (IWP's). Een prachtige vorm van onderwijsinnovatie die heel mooi past in mijn beeld van het bouwen aan samenwerking tussen lerende organisaties. Een IWP ontstaat daar waar vanuit de beroepspraktijk of maatschappij een ingewikkelde vraag is die voor beantwoording bundeling van kennis en ervaring van vele partijen behoeft (zie ook P.H.M. Cremer et al., 2016). Energietransitie opgaven in hun maatschappelijke context zijn bij uitstek voorbeelden van dergelijke vragen. In een IWP komen meerdere werelden samen in een sociale praktijk waarin partners uit onderzoek, onderwijs, overheden, ondernemingen en maatschappelijke organisaties gezamenlijk kennis ontwikkelen (co-creatie) en kennis delen vanuit een gedeeld eigendom (co-ownership). In een IWP wordt leren en werken gecombineerd en wordt gebruik gemaakt van de aanwezige diversiteit. Dit betekent ook dat een IWP verschillende verschijningsvormen kent, ze zijn net zo dynamisch en innovatief als de vraag waarvoor ze zijn ontworpen. In een IWP komen twee doelen van de Hanzehogeschool Groningen bij elkaar: het opleiden van innovatieve professionals en het bijdragen aan het oplossen van problemen en uitdagingen in de beroepspraktijk en de maatschappij (Hanzehogeschool Groningen, 2016). In het CoE Energy werken we op deze wijze in onze Energy Transition Community op een mooie manier samen met verschillende partners op het gebied van duurzame mobiliteit, duurzaam bouwen en lokale gemeenschappen. Een prachtige omgeving voor onze studenten waarin kennis van veel lectoraten samenkomt! Ik kijk uit naar het leveren van een bijdrage aan de uitbouw van de IWP's en om daarbij intensief samen te werken met andere lectoraten.



## 4.4 Energieonderzoek

### Systeemdenken als uitgangspunt

Systeemdenken staat centraal in het energie-onderzoek van dit lectoraat. Veel onderzoek op het gebied van energietransitie is exploratief van aard. We verkennen opties om onze energiehuishouding te verduurzamen. Nieuwe, duurzame opties moeten vervolgens worden ingepast in het bestaande energiesysteem. Die duurzame alternatieven beïnvloeden de werking van het energiesysteem. Het bestaande systeem beschouwt dit als een ‘verstoring’ en gaat ‘terugduwen’. Veel verandering in korte tijd vraagt om grote aanpassingen in het energiesysteem. Een mooi voorbeeld is de snelle ontwikkeling van zonne-energie en windenergie in Duitsland. Het aandeel duurzaam geproduceerde elektriciteit is gestegen van 6% in 2000 tot bijna 30% in 2016 ([www.bmwi.de](http://www.bmwi.de)).

Zonder twijfel een grote prestatie. Toch zien we door deze snelle ontwikkeling problemen ontstaan. Met name groeiende instabiliteit in de elektriciteitsnetten leidt tot grote problemen. De infrastructuur is niet berekend op de grote pieken in de productie van zonne-energie en windenergie op zonnige dagen of stormige herfstdagen: het bestaande systeem ‘duwt’ wat terug.

Hier geldt de 80-20 regel: in het algemeen geldt dat systemen goed in staat zijn om ongeveer 20% aan verandering te absorberen. Grotere veranderingen vragen om integrale aanpassingen op veel fronten. Dat zien we nu in Duitsland gebeuren. Belangrijke vervolgvragen richten zich daarom op opslagsystemen van energie. Maar ook het balanceren van vraag en aanbod via nieuwe marktmodellen waarbij het consumenten en bedrijven aantrekkelijk wordt gemaakt om energie af te nemen als er veel wordt geproduceerd hoort daarbij.

De boodschap is: werken aan een duurzame energievoorziening dat goed past bij de wensen van een samenleving vraagt om een systeem analytische aanpak. Zo’n systeembenadering is uitgangspunt van mijn onderzoek bij het lectoraat energietransitie. Dat maakt het lectoraat ook tot een verbindend lectoraat. Immers, niet alleen de inpassing en toepassing van nieuwe technologieën en de effecten daarop op de infrastructuur in het veranderend systeem is relevant maar ook de ontwikkeling van nieuwe marktmodellen waarin de nieuwe verhoudingen tussen consumenten, producenten en prosumers recht wordt gedaan is van belang, evenals de ruimtelijk inpassing van nieuwe energiebronnen, passende wet- en regelgeving en de rol van individueel en institutioneel gedrag, om maar een paar aspecten te noemen. Deze beperkte opsomming van relevante thema’s is beslist niet uitputtend maar bedoeld om een indruk te geven van de veelzijdigheid van het energietransitie onderzoek, aangevlogen vanuit een systeem perspectief. Eén, nog niet genoemd onderwerp mag beslist niet worden vergeten en dat is de rol van communicatie. Als zoveel mensen uit zoveel vakgebieden, met elk hun eigen jargon, samenwerken is goede communicatie voorwaardelijk voor succes.

Dat geldt ook voor de communicatie met burgers die, gelukkig in steeds grotere getale geïnteresseerd zijn in het energievraagstuk maar waarbij we ook moeten accepteren dat vooralsnog grote groepen niet heel erg warm worden van een mooi verhaal over duurzame bronnen. Nog een wereld te winnen.

Binnen het CoE Energy wordt op veel verschillende plaatsen onderzoek uitgevoerd en gebundeld. Dit is praktijkgericht onderzoek, soms specialistisch en monodisciplinair van aard maar meestal heeft het onderzoek een multidisciplinair of interdisciplinair karakter. Vanwege de aard van de vragen en de gekozen systeembenadering is het onderzoekportfolio van het lectoraat energietransitie multidisciplinair.

Met het onderzoek richten wij ons op innovaties waarmee de energietransitie kan worden versneld. En dan gaat het om innovaties op vele fronten.

### **Hybride energiesysteem**

Gedurende de transitie hebben we een zogenaamd hybride energiesysteem. Hybride op verschillende fronten. Allereerst zien we een periode waarin fossiele energie wordt vervangen door hernieuwbare energie. Hybride slaat ook op het verschijnsel dat de tot voor kort gescheiden werelden van gas en elektriciteit steeds meer vervloeien. De omzettingen van gas, elektriciteit en warmte worden veel meer divers en infrastructuur ontwikkelt zich tot 'smart grids'.



Figuur 16: EnTranCe: onderzoek richt zich op mesoniveau (bron: Hanzehogeschool Groningen, 2017)

Tenslotte verwijst 'hybride' ook naar de verschuiving van het grote, top down, centraal georganiseerde energiesysteem (het macro niveau) naar een decentraal vormgegeven energiehuishouding, dicht bij de eindgebruikers waarbij de grenzen tussen producenten en consumenten vervagen (het micro niveau). Ongetwijfeld behoren velen van u al tot de categorie 'prosumers' en produceert u al een deel van uw eigen energiegebruik.

Het onderzoek binnen het lectoraat energietransitie richt zich met name op het mesoniveau, waar het microniveau (huishoudens, gemeenschappen) en het macroniveau (centraal georganiseerde energieproductie en -distributie) geïntegreerd worden. Op die manier dragen we bij aan de integratie van bottom up initiatieven in de centrale energievoorziening (zie ook Hanzehogeschool Groningen, 2017).

### **Doorontwikkeling van het onderzoekportfolio**

Een aantal onderzoekslijnen is inmiddels in gang gezet. In mijn onderzoek zet ik een aantal accenten. Die licht ik graag kort toe.

### ***Gebiedsgerichte projecten***

Gebiedsgerichte projecten beschouw ik als de wereld in het klein. Veel facetten van energietransitie processen komen samen in een gebiedsgerichte aanpak. Dat vergt nadere uitwerking van het eerder gepresenteerde *metabolisme* concept. De stofwisseling van een regio dient volhoudbaar te zijn in vele opzichten. Dan gaat het om de ontwikkeling en het beschikbaar maken van nieuwe technologieën, de wijze waarop technologie haar weg vindt en geaccepteerd wordt in de samenleving, de ruimtelijke inpassing ervan, de daarvoor benodigde wet- en regelgeving en passende regionaal economische modellen. In mijn onderzoek wil ik dit gedachtengoed verder uitwerken. Daarbij is ook de interactie tussen de verschillende ruimtelijke schaalniveaus een belangrijk thema. De verdere ontwikkeling van gereedschappen (tools en methoden) is daarbij onontbeerlijk. De Hanzehogeschool Groningen is partner in ESTRAC, het Energy Systems Transition Centre waarin onderzoek naar dergelijke tools en methoden plaats vindt. Ik vind dergelijke programma's van grote waarde en blijf daar graag een bijdrage aan leveren.

Het eerder genoemde mondiale donutmodel van Kate Raworth (2017) kan dienen als voorbeeld voor een tool om ecologische grenzen en de sociale randvoorwaarden op regionale/lokale schaalniveaus te beschrijven en op basis daarvan regionale strategieën te ontwikkelen. Onderzoek is ook nodig om op regionaal schaalniveau de betekenis van koolstofbudgetten te verkennen. Het kan betekenen dat dit gaat leiden tot andere transitiepaden.



Figuur 17: Duurzaam Ameland (bron: Herman Roozen)

Een gebiedsgerichte benadering vraagt om grote betrokkenheid van de gebruikers (bewoners, ondernemers) van het gebied bij het ontwerp en de uitvoering van het transitieproces. Tijdens het Grounds for Change project (bron) hebben we daarvoor zogenaamde charrettes ontwikkeld: interactieve, interdisciplinaire ontwerpbijsenkomsten waarin bewoners en ondernemers met deskundigen samenwerken (Noorman, K.J. en G. de Roo). De charrettes hebben niet alleen als voordeel dat via bewoners en bedrijven die in het gebied werken grote deskundigheid over het gebied wordt ingebracht maar ook dat door het proces van co-creatie een gedeeld eigenaarschap ontstaat van het resultaat. Hierdoor wordt het draagvlak voor projecten in de uitvoeringsfase vergroot.

Een mooi voorbeeld van een gebiedsgerichte benadering is het project Duurzaam Ameland ([www.duurzaamameland.nl](http://www.duurzaamameland.nl)). Ruim 8 jaar geleden heeft Ameland de ambitie uitgesproken koploper te willen zijn in de energietransitie. Inmiddels zijn mooie projecten gerealiseerd. Het eerste grote zonnepark van Nederland werd gerealiseerd bij Ballum: 10 ha met 23.000 zonnepanelen produceerde in 2017 bijna 6.500 MWh. Nieuwe technieken zoals hybride warmtepompen en brandstofcellen werden bij verbruikers geplaatst, duurzame openbare verlichting en groen licht zodat trekvogels minder worden verstoord zijn toegepast en de verduurzaming van het openbaar vervoer zijn mooie voorbeelden. In september 2017 is het derde convenant ondertekend door partijen die zich betrokken voelen bij deze ambitie<sup>2</sup>. Dit convenant staat in het teken van een integrale systeemaanpak waarbij Amelanders actief worden betrokken bij het realiseren van Duurzaam Ameland. Het vertrekpunt is de energietransitie maar het gaat over zo veel meer! Het gaat uiteindelijk over 'kwaliteit van leven' op Ameland. De convenantpartners hebben in het project 'Energienet Ameland' meerdere technische scenario's ontwikkeld. Tegelijkertijd zijn in de 4 dorpen op Ameland charrettes georganiseerd waarin de bewoners en bedrijven actief hebben meegedaan aan het doordenken van wat het dorp kan bijdragen aan het realiseren van de ambitie: wat kunnen we? Wat willen we? Maar ook: wat willen we per sé niet!



figuur 18: Charrettes op Ameland (bron: Benne Holwerda)



De komende maanden organiseren we als convenantpartners samen met de Amelanders opnieuw eiland charrettes waarin de ideeën, wensen en beelden van de Amelanders worden vervlochten met de technische scenario's. Dit moet leiden tot een wenkend langere termijn perspectief, aantrekkelijk en uitvoerbaar voor alle betrokken partijen. Dit perspectief, we hebben dat vooralsnog het 'Amelander Kompas' genoemd, dient als basis voor de ontwikkeling van concrete transitieprojecten. Het lectoraat energietransitie speelt in dit proces een belangrijke rol.

Van dergelijke processen kunnen we veel leren. Voor andere gebieden zoals Middag-Humsterland worden vergelijkbare trajecten voorbereid. Steeds meer wordt duidelijk dat het lokale/regionale gebiedsniveau als aangrijpingspunt voor planontwikkeling en actie belangrijk is. Zo is in de wijk Emmerhout in Emmen samen met de bewoners en bedrijven in de wijk een proces gestart waarbij de wijk zelf aan zet is om plannen te ontwikkelen voor een toekomstbestendige Emmerhout waarin straks geen aardgas meer zal worden gebruikt.

### **Dutch Heat Centre**

Bijna 40% van het primaire energiegebruik in Nederland wordt ingezet voor de productie van warmte (ter vergelijking; ongeveer 25% wordt gebruikt voor de productie van elektriciteit). Meer dan 60% van de warmte betreft lage temperatuurwarmte ( $< 100^{\circ}\text{C}$ ), meestal ingezet voor ruimteverwarming (Schepers, B.L. en S.J. Aarnink, 2014). De warmtebehoefte voor ruimteverwarming is dus een aanzienlijk deel van ons energiegebruik.

Een groot deel van de warmte wordt geproduceerd met aardgas. Mede door de discussie over de gevolgen van aardgaswinning ontstaat er behoefte aan het vinden van duurzame alternatieven voor aardgas. De verduurzaming van de warmtevraag in de bestaande gebouwde omgeving is een belangrijk thema. Het overgrote deel van de woningvoorraad van 2050 staat er nu al maar heeft nog niet de energetische kwaliteit dat past bij de ambities van veel gemeenten en corporaties om energieneutraal te worden. De ambitie van de gemeente Groningen om in 2035 energieneutraal te zijn en de grote opgave daarin om op duurzame wijze in de warmtevraag van de gebouwde omgeving te voorzien via collectieve warmtesystemen was afgelopen jaar aanleiding voor een aantal partijen om Het Dutch Heat Centre (DHC) te starten (Meerwijk van, A. en M. Koenis, 2017). Er zijn nog veel innovatievragen als het gaat om de ontwikkeling van open, flexibele en collectieve warmtesystemen die bijdragen aan een  $\text{CO}_2$  neutrale gebouwde omgeving.

---

2 Het derde convenant is ondertekend door de gemeente Ameland, GasTerra B.V., Philips Lighting B.V., Nederlandse Aardolie Maatschappij B.V., Eneco Solar, Bio & Hydro B.V., Liander, TNO en EnTranCe.



Figuur 19: Aanleg warmtenet (bron: Warmtestad)

Het DHC is een open kennisnetwerk dat zich richt op de innovatie van collectieve warmtesystemen in de gebouwde omgeving en een mooi voorbeeld van een open kennisnetwerk op een specifiek thema. Op dit moment nemen TNO, gemeente Groningen, Provincie Groningen, Enpuls B.V., de Technische Universiteit Eindhoven en Hanzehogeschool Groningen/EnTranCe deel aan het DHC en verkennen we met andere geïnteresseerde partijen mogelijkheden om het netwerk uit te breiden.

Binnen het thema warmte werken we nu aan een aantal projecten. In opdracht van RVO werkt EnTranCe samen met ECN, TNO en de Technische Universiteiten van Delft en Eindhoven aan de ontwikkeling van een integrale Nationale Roadmap Warmte voor het verduurzamen van de nationale warmte vraag.

Een ander illustratief project dat nu wordt opgestart en waarin we samenwerken met de Rijksuniversiteit Groningen, TNO, Enpuls B.V., Grunneger Power, Gemeente Groningen en Warmtestad B.V. is het project Buurtwarmte. In dit project onderzoeken we hoe het draagvlak voor de ontwikkeling van duurzame warmtenetten kan worden vergroot. De bestaande warmtenetten zijn doorgaans top-down georganiseerd en hebben vaak een slechte reputatie; veel klanten zijn ontevreden over de prijzen en de gebrekkige keuzevrijheid en transparantie. Door het gebruikersperspectief als uitgangspunt te nemen en bewoners in een aan te sluiten wijk vroegtijdig te betrekken bij het ontwerp en de ontwikkeling van warmtenetten kan het draagvlak worden vergroot.

Ik draag graag bij aan de uitvoering van deze projecten en de verdere ontwikkeling van het DHC als open innovatienetwerk op het gebied van de verduurzaming van onze warmtevoorziening.

***Hydrogreenn: (groene) waterstof in de Noord-Nederlandse economie***

Groene waterstof kan een belangrijke rol spelen in de energietransitie. De ontwikkeling van een groene waterstof economie omvat veel meer dan de energiesector. Groene waterstof biedt ook sectoren als de chemie, agro-industrie en de transportsector mooie kansen om hun energietransitiedoelen te realiseren. Omdat Noord-Nederland unieke karakteristieken heeft die passen bij de ambities om te bouwen aan een groene waterstofeconomie (dichtbij off shore windparken, grote chemieclusters, goede kennisinfrastructuur, aardgasinfrastructuur die kan worden aangepast aan groene waterstof en de import van hernieuwbare elektriciteit) heeft de Noordelijke Innovation Board (NIB) heeft een plan gemaakt voor de ontwikkeling van een groene waterstofeconomie in Noord-Nederland (NIB, 2017).

De ontwikkeling van een groene waterstofeconomie vraagt om veel nieuwe kennis. Daarom hebben STORK en EnTranCe het initiatief genomen om een kennisnetwerk rondom de ontwikkeling van (groene) waterstofprojecten in te richten. We zijn hiermee afgelopen zomer gestart en inmiddels kent het netwerk tientallen deelnemers. Veel bedrijven en organisaties spelen graag een rol in de waterstofeconomie maar constateren ook dat er nog veel moet worden geleerd. Ook in dit netwerk zijn open innovatie, samen kennis ontwikkelen en delen weer gemeenschappelijke waarden. Samen met collega-lector Jan-jaap Aué werken we vanuit EnTranCe mee aan de ontwikkeling van dit netwerk, bijvoorbeeld bij het verkennen van de mogelijkheden om waterstof in te zetten in de energievoorziening van een nieuwbouwwijk in Hoogeveen.

#### 4.5 Tot slot: samenwerken is voorwaarde voor succes!

Ik heb aangegeven dat innovatie erg belangrijk is als we willen werken aan het versnellen van de energietransitie als een belangrijke maatschappelijke opgave. Ik heb ook gezegd dat het CoE Energy wil bijdragen aan die versnelling. Ik ben er van overtuigd dat dit alleen maar samen kan. Samen met de vele opleidingen en andere kenniscentra van de Hanzehogeschool Groningen, zoals het Kenniscentrum Noordruimte, het Kenniscentrum Biobased Economy en het Marian van Os Centrum voor Ondernemerschap. Prachtig lijkt mij ook om de samenwerking te zoeken met het Kenniscentrum voor Kunst en Samenleving omdat ik al heel lang denk dat het samenbrengen van kunst en energie veel kan bijdragen aan draagvlak en acceptatie van nieuwe technieken en het aantrekkelijk en leuk maken van de energietransitie. Op deze manier de samenleving verleiden tot het gebruiken van nieuwe technologie lijkt mij een prachtige uitdaging.

Ik wil graag mijn bijdrage leveren aan de doorontwikkeling van het CoE Energy. In deze rede heb ik stilgestaan bij een aantal belangrijke uitgangspunten die mijn werkwijze in belangrijke mate bepalen:

- Het systeemdenken vanwege de complexiteit en veelvormigheid van het energietransitievraagstuk.
- De insteek op het mesoniveau en de bottom-up benadering: empowerment in de energietransitie en focus op de integrale gebiedsgerichte benadering.
- Werken via open innovatieprocessen, multidisciplinair met alle stakeholders die zich betrokken voelen bij de energietransitie.
- Via onderwijs en onderzoek.

Open innovatieprocessen vragen om nieuwe kennis, het delen van die kennis met partners en het vertalen van kennis naar onderwijs. **Leren** staat daarbij centraal. Dat doe je samen met vrienden, want met vrienden is het goed samen dingen te doen en vooral, samen te blijven leren. En wat mij betreft zijn dat er veel, ‘de Vrienden van EnTranCe’:

- De studenten die wij opleiden tot innovatieve, adaptieve energietransitie professionals. Zij stoppen niet met leren als ze klaar zijn met hun studie. Zij hebben competenties ontwikkeld waarmee ze in de zeer dynamische en spannende wereld van de energietransitie in een interdisciplinaire setting vanuit zeer verschillende vakdisciplines en kennisdomeinen hun bijdrage te kunnen leveren.
- De ondernemers in het MKB. Zij stoppen niet met leren nadat zij met hun onderneming zijn gestart. Zij weten dat ontwikkeling van het bedrijf vraagt om voortdurende vernieuwing. Blijven leren is een belangrijke eigenschap van succesvolle ondernemers.

- De grote ondernemingen. Zij stoppen niet met leren omdat ook het volhoudbaar voortbestaan van multinationals vraagt om aanpassing aan veranderende omstandigheden en vernieuwing van processen. Veel grote ondernemingen, met name in de energie industrie zijn in transitie, net zoals het systeem waarin zij werken.
- De overheden. Zij stoppen niet met leren omdat zij weten dat de grote en snelle veranderingen in het publieke domein vragen om ontwikkeling van nieuw beleid
- De maatschappelijke organisaties. Zij stoppen niet met leren omdat hun achterban meebeweegt met de veranderende samenleving.
- De burgerinitiatieven en coöperaties. Zij stoppen niet met leren omdat zij koploper zijn als het gaat om het doordenken van strategieën die de zelfbeschikking van burgers op het gebied van lokale, duurzame energieproductie versterkt. Dat is een veelzijdig pallet aan innovaties, inclusief nieuwe vormen van organisatie, financiële arrangementen, de ontwikkeling van maatschappelijke ondernemingen en het ombuigen van beklemmende wet- en regelgeving in stimulerende.
- De collega kennisinstellingen en onderwijsinstellingen. Zij mogen niet stoppen met leren. Het faciliteren van leerprocessen is een kernactiviteit. Kenniscreatie en de transfer van kennis naar onderzoekers, docenten, studenten en de omgeving is de basis onder het bestaansrecht van deze instituten.

De energietransitie is in al haar veelkleurigheid een spannende en uitdagende opgave. Laten we onszelf (bijna) onmogelijke doelen stellen om gezamenlijk te realiseren. Daar is lef voor nodig. Ik gun ons allemaal de moed, creativiteit en innovatiekracht om onze bijdrage te leveren. Ik kijk er naar uit om daar samen met u, Vrienden van EnTranCe, aan te werken.

Aan de slag!  
Zo gezegd, zo gedaan!



## Woord van Dank

Het uitspreken van deze installatierede is ook een moment om nog eens terug te kijken op de weg die hier naar toe heeft geleid. Dat was een boeiende weg waarbij ik veel heb geleerd en samengewerkt met veel mensen en waarbij ik veel steun heb ondervonden van die mensen.

Allereerst dank ik het College van Bestuur van de Hanzehogeschool Groningen, de Dean van het Instituut voor Engineering, Peta de Vries en Jan-jaap Aué, directeur van het CoE Energy voor het gegeven vertrouwen.

Dank aan Ton Schoot Uiterkamp, mijn promotor die mij heeft begeleid bij mijn eerste schreden op het pad van de wetenschap. Daar horen ook Wouter Biesiot en Malcolm Slessers bij, twee belangrijke leermeesters wiens lessen op vele fronten nog steeds waardevol zijn voor mij. Laten we samen verder reizen.

Dank aan Wim van Gemert! Jou opvolgen is een onmogelijkheid. Ik ga het dan ook maar op mijn eigen manier doen... Dank voor de geduldige en uitgebreide manier waarop jij me hebt ingewerkt en meegenomen in het EnTranCe gedachtengoed. Ik heb je begrepen! Hartelijk dank aan alle mede-lectoren, collega's en studenten van het CoE Energy en het Instituut voor Engineering voor de ontvangst. Ik kijk uit naar de samenwerking!

Dank ook aan Alina Kruijsen, Candida Godefroy en Margreet van der Velde.

Zonder jullie loopt alles zoveel stroever...goed dat jullie er zijn!

Siebert van der Velde.... maat! Dank je wel voor de samenwerking in ons bedrijf en dank voor de ruimte die je me gaf om deze weg in te slaan. Ik hoop nog lang met jou mooie projecten te kunnen blijven doen. Dank aan de vele mensen en partijen met wie ik de afgelopen jaren via ProDO Consult mooie projecten heb mogen uitvoeren. Ik hoop vanuit mijn nieuwe rol met jullie samen te kunnen blijven werken. Er is zo veel te doen!

Dank aan mijn tweelingbroer en beide zussen en hun gezinnen. Mooi dat jullie er zijn!

Heel veel dank aan mijn zonen Yannick en Youri en hun moeder Monique, voor het altijd dichtbij zijn. Als 'inner circle' laten jullie mij dagelijks voelen dat er meer belangrijke zaken in het leven zijn dan energietransitie...Hou me daarin scherp... En dan jij Annette..., je kwam onverwacht zo maar dicht bij. Omgaan met verrassingen...ik heb er over gesproken...en dan gebeurt dit...Mooi dat je er bent. Ik kijk er naar uit om samen verder te gaan. Dank!



## Bronnen

### Boeken, rapporten, artikelen

- Biesiot, W., 1998. Fragmenten voor een droom. Duurzame ontwikkeling dicht bij huis. Uitgeverij Jan van Arkel.
- Boulding, K.E., 1973. Attributed to Kenneth Boulding in: United States. Congress. House (1973) Energy reorganization act of 1973: Hearings, Ninety-third Congress, first session, on H.R. 11510. p. 248.
- CBS, 2016. De Nederlandse economie. De invloed van aardgaswinning op de Nederlandse economie. 201605. Den Haag.
- Correljé, A., 1998. Hollands welvaren. De geschiedenis van een Nederlandse bodemschat. Teleac/NOT en TROS.
- Cremer, P.H.M., A.E.J. Wals, R. Wesseling, M. Mulder, 2016. Design principles for hybrid learning configurations at the interface between school and workplace. Learning Environments Research. An International Journal. Volume 19, No. 1, 2016. Springer.
- De Groene Amsterdammer, 2013. Land van gas en olie. Onderzoeks dossier, p. 25.
- Gemeente Groningen, 2006. Masterplan Groningen Energieneutraal.
- Gemeente Groningen, 2015. Groningen geeft energie 2015-2018.
- Gilding, P., 2012. Helden uit noodzaak. Hoe onze generatie dankzij de ecologische en economische crisis de wereld gaat redden. Mauritsgroen\*mgmc.
- Hanzehogeschool Groningen, 2016. Handreiking innovatiewerkplaatsen.
- Hanzehogeschool Groningen, 2017. Kritische zelfreflectie kenniscentrum Energie.
- IPCC, 2015, 5<sup>e</sup> Assessment Report.
- Hier Opgewekt, 2017. Lokale energiemonitor 2017.
- McBurney, S., 1990. Ecology into Economics won't go, or Live is not a Concept. Green Books.
- Meerwijk van, A. en M. Koenis, 2017. Dutch Heat Centre. Transitie naar flexibele duurzame warmtesystemen.
- Meijer, L. en H. Warmenhoven, 2017. De carbon budget benadering – een solide basis onder het klimaatbeleid? In: Van Dieren, W. en T. Oegema, 2017. Springtij Forum 2016-2017. Energie- en klimaatjury. Verslag van een uniek experiment.
- Noordelijke Innovation Board (NIB), 2017. De Groene Waterstof-economie in Noord-Nederland.
- Noorman, K.J. en A.J.M. Schoot Uiterkamp (eds.), 1998. Green Households? Domestic Consumers, Environment and Sustainability. Earthscan Publications Ltd., London.

- Noorman, K.J. en G. de Roo (eds.), 2011. Energielandschappen, de 3<sup>e</sup> generatie. Over regionale kansen op het raakvlak van energie en ruimte. Provincie Drenthe, Rijksuniversiteit Groningen. Assen.
- PBL/KNMI, 2015. Klimaatverandering. Samenvatting van het vijfde IPCC-assessment en een vertaling naar Nederland. PBL-publicatienummer: 1405. Den Haag/De Bilt.
- Rau, T. en S. Oberhuber, 2016. Material Matters. Het alternatief voor onze rooibouwmaatschappij. Bertram + de Leeuw uitgevers.
- Raworth, K., 2017. Donut Economie. In zeven stappen naar een economie voor de 21<sup>e</sup> eeuw. Nieuw Amsterdam.
- Royal Society, 2017. Climate updates. What have we learned since the IPCC 5<sup>th</sup> Assessment Report?
- Schepers, B.L. en S.J. Aarnink, 2014. Kansen voor warmte. Het technisch potentieel voor warmtebesparing en hernieuwbare warmte Update van 200-200 in 2020, CE Delft, Delft.
- Thielst, P., 2012. Livet forstås baglæns, men må leves forlæns. Kopenhagen.
- UNFCCC, 2015. 2015.FCCC/CP/2015/L.9/Rev.1: Adoption of the Paris Agreement. Paris, France: UNFCCC
- WCED, 1987. World Commission on Environment and Development. Our Common Future. (<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>).

## Websites

- [www.bmwi.de](http://www.bmwi.de) <http://www.bmwi.de/Redaktion/EN/Dossier/renewable-energy.html>
- CBS, 2017. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/36/uitstoot-broeikasgassen-in-2016-licht-gestegen>
- CBS, 2017a. <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2017/17/aardgasbaten-op-laagste-niveau-in-ruim-40-jaar>
- Carbon Brief, 2017. <https://www.carbonbrief.org/analysis-four-years-left-one-point-five-carbon-budget>
- <http://www.dorpsmolen-reduzum.nl>
- [www.dutchheatcentre.nl](http://www.dutchheatcentre.nl)
- [www.duurzaameland.nl](http://www.duurzaameland.nl)
- Ec.europa.eu. <https://ec.europa.eu/clima/citizens/eu—nl>
- [www.ekgaryp.nl](http://www.ekgaryp.nl)
- [www.energieloket-groningen.nl/dienst/grek](http://www.energieloket-groningen.nl/dienst/grek)
- <https://www.energyacademy.org/project/estrac/>
- [www.grunnegerpower.nl](http://www.grunnegerpower.nl)
- IPCC, 2014. <http://www.ipcc.ch/report/ar5/syr/>
- Milieucentraal.nl. <https://www.milieucentraal.nl/klimaat-en-aarde/klimaatverandering/bereken-je-co2-uitstoot/>
- Nasa.gov. <https://www.nasa.gov/vision/space/features/jfk—speech—text.html>

- PBL, 2015. <http://www.pbl.nl/vraag-en-antwoord/hoeveel-draagt-energiegebruik-bij-aan-klimaatverandering>.
- [www.springtij.nu](http://www.springtij.nu). <http://www.springtij.nu/academy/>
- Ted.com. <https://www.ted.com/talks/eddie-obeng-smart-failure-for-a-fast-changing-world>
- Worldbank.org. <https://data.worldbank.org/indicator/NY.GDP.MKTP.PP.KD>







## Klaas Jan Noorman



Klaas Jan Noorman (1964) studeerde biologie en milieuwetenschappen aan de Rijksuniversiteit Groningen. Van 1990 tot 2002 werkte hij daar in verschillende functies waarbij hij zich vooral bezig hield met integrale systeemanalyse, modelleren en energietransitie. In 1995 promoveerde hij op de ontwikkeling van een systeem

dynamische energieanalyse van de Nederlandse economie.

Klaas Jan was van 1995-1998 coördinator van HOMES, een onderzoeksprogramma naar het energiegebruik van huishoudens en de mogelijkheden dit te verminderen en verduurzamen.

In 2000 was hij mede-oprichter van KNN Advies, een advies en onderzoeksbureau voor duurzame ontwikkeling. Vanaf 2010 werkte hij vanuit zijn eigen bedrijf proDO Consult aan vele projecten op het gebied van energietransitie, klimaat en ruimte. Daarnaast maakte hij vanuit Energy Valley deel uit van het kwartiermakers team van de Energy Academy Europe en was hij als programmamanager energie betrokken bij de energietransitie projecten van de provincies Groningen en Drenthe.

Klaas Jan Noorman is sinds april 2017 als lector energietransitie verbonden aan het Centre of Expertise Energie van de Hanzehogeschool Groningen.

EnTranCe  
ENERGY TRANSITION CENTRE

New  
Energy  
Coalition



Energy